

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-084305

(43)Date of publication of application : 22.03.2002

(51)Int.Cl.

H04L 12/46

H04L 12/28

H04Q 7/38

H04L 12/56

(21)Application number : 2000-311774

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC  
CORP

(22)Date of filing :

12.10.2000

(72)Inventor :

SAKAKURA TAKASHI

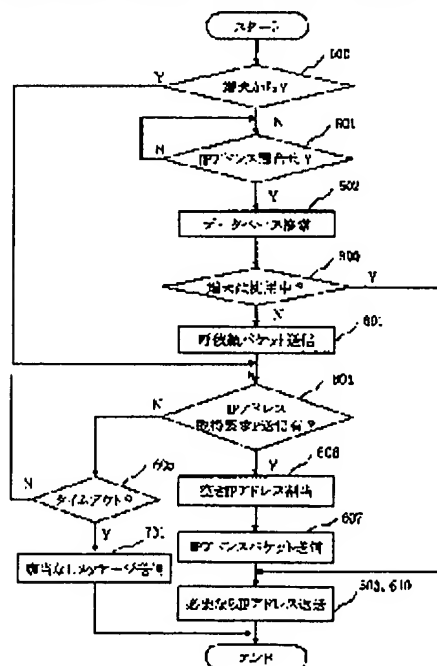
(30)Priority

Priority number : 2000200529

Priority date : 03.07.2000

Priority country : JP

## (54) IP COMMUNICATION RADIO TERMINAL SYSTEM AND IP COMMUNICATION METHOD BY RADIO TERMINAL



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain Internet communication, which reduces excessive traffic, such as transfer or the like and whose communication latency is reduced.

SOLUTION: In a radio terminal system, a plurality of radio terminals are controlled via a base station, and an exchange control station which communicates with an Internet terminal is contained. The exchange control station is provided with a database, which controls a plurality of IP addresses and in which a MAC address, an operating state and a base station ID for each radio terminal as an object to be controlled are contained. When an Internet terminal outside an area and a radio terminal within the area request a communication, an unused IP address is allocated to the radio terminal by referring to the database, and the radio terminal communicates with the Internet terminal, on the basis of the allocated IP address.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In an included radio terminal system, an exchange control station which manages two or more radio terminals via a base station, and communicates with an Internet terminal the above-mentioned exchange control station, Two or more free IP (Internet Protocol) addresses are managed, A MAC (Media Access Control) address for every radio terminal which is an administration object, When it has a database containing system operating status and base station ID and the above-mentioned Internet terminal outside the area and the above-mentioned radio terminal within the area require communication, If the intact above-mentioned IP address is assigned to this radio terminal with reference to the above-mentioned database, and a radio terminal which had a demand as a communication partner from an Internet terminal is not within the area or the above-mentioned radio terminal to a response cannot be found in within a time, IP communication radio terminal system characterized by making it answer noting that there is no radio terminal of a communication partner demanded [ above-mentioned ], and making it the above-mentioned radio terminal communicate with the above-mentioned Internet terminal based on an IP address which was assigned as for the account of the upper.

[Claim 2] Send out a base station and a pilot signal which measures receiving intensity a radio terminal, If it judges that a handover is required based on the above-mentioned pilot signal, a path change demand to a base station of the handover point will be performed, The IP communication radio terminal system according to claim 1, wherein an exchange control station manages an IP address according to a course which rewrote and carried out this path change of the database.

[Claim 3] The IP communication radio terminal system according to claim 1 which will be characterized by canceling quota registration of an IP address if communication with an Internet terminal finishes, or an exchange control station investigates a communication state with an Internet terminal of a radio terminal after a prescribed period and a radio terminal does not have this communication.

[Claim 4] The IP communication radio terminal system according to claim 1 which will be characterized by carrying out the occupation permission of two or more channels if it judges that the exchange control station needs to investigate the contents of the communication request, and needs to secure a communication band.

[Claim 5] If it has a terminal position registration information database which memorizes position information on each radio terminal and a communication request from an Internet terminal to a radio terminal occurs, The IP communication radio terminal system according to claim 1 which will be characterized by other exchange control stations trying this radio terminal and communication one by one if an exchange control station corresponding to the newest position memorized by the above-mentioned terminal position registration information database tries communication of a radio terminal with the above-mentioned communication request and does not have a response.

[Claim 6] A radio terminal system comprising containing an exchange control station which manages two or more radio terminals via a base station, and communicates with an Internet terminal:

The above-mentioned exchange Administration Bureau manages two or more free IP (Internet Protocol) addresses, A step which is provided with a database containing a MAC (Media Access Control) address for every radio terminal which is an administration object, system operating status, and base station ID, and detects a communication request of the above-mentioned Internet terminal outside the area and the above-mentioned radio terminal within

the area.

A step which assigns the intact above-mentioned IP address to this radio terminal with reference to the above-mentioned database.

A step which notifies an IP address which the account of the upper assigned to the above-mentioned radio terminal.

A step which notifies the above-mentioned IP address to the above-mentioned Internet terminal, and a step which will transmit a relevance-less message to the above-mentioned Internet terminal if a radio terminal which had a demand as a communication partner from an Internet terminal is not within the area or the above-mentioned radio terminal to a response cannot be found in within a time.

[Claim 7]The IP communication radio terminal system according to claim 1, wherein an exchange control station or a base station investigates a MAC frame, and performs channel assignment to a high demand of a priority and includes order information in the above-mentioned MAC frame if needed.

[Claim 8]Change an exchange control station to an Internet terminal from a radio terminal of an administration object, and it has a communication request using an IP address to other radio terminals, With a radio terminal of these others, when it is the distance which can be communicated directly, The IP communication radio terminal system according to claim 1 characterized by making it a radio terminal which notified these radio terminals with an IP address that communication was mutually possible directly, and carried out [ above-mentioned ] the communication request to them communicate a radio terminal besides the above, and directly based on an IP address which was assigned as for the account of the upper.

---

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]It is related with the correspondence procedure which uses especially a communications traffic effectively about the connection method of an IP packet network and a mobile communications network, and is a thing of substantial IP to a mobile terminal concerning assignment suitably.

[0002]

[Description of the Prior Art]The spread of portable information processing terminals progresses in recent years, and portable information processing terminal-oriented various wireless communication means are provided by communication enterprises. The Personal Digital Assistant which has a wireless communication function by the spread of the Internet simultaneously. (it is hereafter called a radio terminal.) -- the service which can carry out an Internet connectivity using a wireless communication means is beginning to be provided, for example, i-mode by NTT DoCoMo is an example which uses a cellular phone as a radio terminal.

[0003]i-mode is classified into a gateway type Internet connectivity gestalt, and the gateway type system configuration art by WAP (Wireless Application Protocol) is indicated by Patent Publication Heisei 11-507152. A radio terminal secures a wireless connection link, and secures a channel, and the Internet connectivity by IP is executed by the gateway by proxy. By these methods, it cannot see from the terminal by the side of the Internet, and a radio terminal or a personal digital assistant cannot be specified with IP (Internet Protocol) address.

[0004]The art generally known as a mobile IP is opened to JP,4-227149,A. Wherever a radio terminal may be given an IP address fixed and a radio terminal may be in by forming the forward mechanism of an IP packet, it makes it possible to specify a radio terminal in an IP address. However, by this method, the traffic cost for IP packet forwarding is large, To JP,7-170286,A, terminal mobility is supported by the low rank communication layer concealed from IP, and the art of pressing down generating of IP forwarding accompanying movement of a terminal to the minimum is indicated.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]Thus, a lot of art has already been proposed about the Internet connectivity of a radio terminal. The issue which this invention tends to solve is also providing an Internet connectivity means with the communication efficiency seamless to a radio terminal and sufficient to it. Concrete SUBJECT is explained. The first SUBJECT is grant of the IP address to a radio terminal. For that purpose, the method of giving IP to a radio terminal fixed, for example is a mobile IP. However, if it is a built-in end, the communications traffic which is originally needlessness is needed for location registration or IP packet transmission, and also this method cannot disregard the cost which the IP packet encapsulation at the time of transmission takes, either. Therefore, it aims at carrying out rational packet routing with required sufficient convenience which does not need such an excessive communications traffic.

[0006]The second SUBJECT is the improvement of the communication latency which is the time quantity in a wireless-radios style until it receives arrival confirmation after transmitting a data packet. In many cases, a wireless-radios style is performed by digital cellular phone networks, such as GSM (Global Systemfor Mobile Communication) and CDMA (Code Division Multiple Access), etc., In order to start data communications, it is carried out after securing the communications channel in a cell. Since the latency to a communication start is large and occupies a channel if it does in this way, in the case of packet communication, it is

easy to generate the futility of communication transfer capability, and shortage. When protocol conversion is needed like WAP, the cost of packet conversion occurs. The communication latency which solves these aims at obtaining a small wireless-radios style with sufficient packet-data transfer efficiency. The third SUBJECT is the support of radio terminal movement. It aims at obtaining the mechanism which can continue IP packet communication even if a terminal moves. The fourth SUBJECT is the support of real time applications, such as a sound, and aims at this.

[0007]

[Means for Solving the Problem]IP communication radio terminal system concerning this invention, In an included radio terminal system, an exchange control station which manages two or more radio terminals via a base station, and communicates with an Internet terminal an exchange control station, Two or more free IP (Internet Protocol) addresses are managed, A MAC (Media Access Control) address for every radio terminal which is an administration object, When it has a database containing system operating status and base station ID and an Internet terminal outside the area and a radio terminal within the area require communication, If an intact IP address is assigned to a radio terminal with reference to a database, and a radio terminal which had a demand as a communication partner from an Internet terminal is not within the area or a radio terminal to a response cannot be found in within a time, It is made to answer noting that there is no demanded radio terminal of a communication partner, and it was made for a radio terminal to communicate with an Internet terminal based on this assigned IP address.

[0008]Send out a base station and a pilot signal which measures receiving intensity a radio terminal, When it judged that a handover was required based on this pilot signal, a path change demand to a base station of the handover point is performed, and an exchange control station managed an IP address according to a course which rewrote and carried out the path change of the database.

[0009]A radio terminal canceled quota registration of an IP address, when communication with an Internet terminal finished, or an exchange control station investigated a communication state with an Internet terminal of a radio terminal after a prescribed period and there was no communication.

[0010]When a base station judged that it was necessary investigate the contents of the communication request and to secure a communication band, it was made to carry out the occupation permission of two or more channels.

[0011]If it has a terminal position registration information database which memorizes position information on each radio terminal and a communication request from an Internet terminal to a radio terminal occurs, When an exchange control station corresponding to the newest position memorized by terminal position registration information database tried communication of a radio terminal with a communication request and did not have a response, other exchange control stations tried this radio terminal and communication one by one.

[0012]IP correspondence procedure by a radio terminal concerning this invention is provided with the following.

In an included radio terminal system, an exchange control station which manages two or more radio terminals via a base station, and communicates with an Internet terminal the exchange Administration Bureau, Two or more free IP (Internet Protocol) addresses are managed, A step which is provided with a database containing a MAC (Media Access Control) address for every radio terminal which is an administration object, system operating status, and base station ID, and detects a communication request of an Internet terminal outside the area and a radio terminal within the area.

A step which assigns an intact IP address to a radio terminal with reference to a database.

A step which notifies an IP address assigned to a radio terminal.

A step which notifies an IP address to an Internet terminal, and a step which will transmit a relevance-less message to an Internet terminal if a radio terminal which had a demand as a communication partner from an Internet terminal is not within the area or a radio terminal to a response cannot be found in within a time.

[0013]An exchange control station or a base station investigates a MAC frame, and performs channel assignment to a high demand of a priority, and included order information in a MAC frame if needed.

[0014]Change an exchange control station to an Internet terminal from a radio terminal of an administration object, and it has a communication request using an IP address to other radio terminals, When it was the distance which can be communicated directly, it was made for a radio terminal which notified these radio terminals with an IP address that communication was mutually possible directly, and carried out the communication request to them to communicate with other radio terminals other radio terminals and directly based on an assigned IP address.

[0015]

[Embodiment of the Invention]embodiment 1. -- the characteristic composition mechanism for business solution is explained first.

1) Rational IP routing mechanism (corresponding management of a MAC Address and an IP address)

The IP network represented by the Internet sets IP course as the router and terminal which have been geographically placed in a fixed position fixed, and is applied to them. A mobile IP is not dependent on a position, gives a fixed IP address to a radio terminal, and is moving the radio terminal by the forward of IP level. However, since the transmission processing accompanying terminal movement is needed now, it is within the area here, The IP address in the subnet which IP was used only when there was a telephone call, the exchange control station managed IP subnet actively, and has been managed to the radio terminal which is and belongs to the communication area is given. That is, it is not IP fixed to the terminal, however transmission processing is lost by communicating by setting up IP at the time of communication. Specifically to an exchange control station, the database which manages the IP address in its IP subnet is arranged. And in this database, attribution information, such as correspondence with the MAC (Media Access Control) address and IP address which were given to the terminal and operating status of a terminal, and a position, is memorized, and an IP address is assigned at the time of communication.

2) Based on the IP address inquiry performed using the MAC Address of the radio terminal to an exchange control station, the IP connection from the IP connection Internet connection terminal to a radio terminal to a radio terminal is performed, when an exchange control station assigns the IP address of a radio terminal. If the radio terminal is unregistered, an exchange control station sends out a connection request message to a radio terminal with a MAC Address based on the newest position information. A radio terminal communicates by receiving a connection request message. It is started by grant demand, and if this is henceforth received by an exchange control station, communication of IP according [ the communication request to other Internet connection terminals / radio terminal ] to the MAC Address to an exchange control station will be attained.

3) Restrict the restriction IP packet size to wireless-media MTU (Maximura Transfer Unit) of IP packet size to MTU which local radio network MAC specifies, i.e., the maximum data transfer range. In this way, the burden of MAC is made light and the improvement of a communication latency is more possible as a result.

4) A handover mechanism pilot signal notifies the channel which uses a common channel in all the base stations, and is used in a base station. The radio terminal is always measuring

signal strength with this pilot signal from a base station. When signal strength is smaller than default value and the necessity for a handover arises, a radio terminal has the already assigned IP address and an own MAC Address, Giving an IP address reassignment demand to an exchange control station via a base station, an exchange control station updates the position information on the radio terminal in a database, and sends out an acknowledgement message to a radio terminal. In this way, the handover which prevented the call interruption becomes possible.

5) The system below the interconnection mechanism exchange control station of an exchange control station is provided with the interconnection mechanism of two or more exchange control stations in order to realize smoothly a radio terminal call and the handover which straddles an exchange control station, although it functions independently, and the Internet connectivity is carried out.

6) MACMAC which shares a multiple channel enables assignment of two or more message channels simultaneously. Two or more channels are uniformly used from a thing with an opening.

7) fixed-wireless-access attachment -- the Internet connectivity of the radio terminal which does not move by this is always possible using the IP address assigned everlastingly.

[0016]It explains per suitable embodiment of this invention. Drawing 1 shows the minimum configuration of the communications system by this invention. 101 is an exchange control station with the feature in this embodiment. An exchange control station is connected to the Internet 102 and the network 103, and the network 103 is connected to the base station 105 and the other base stations of an EQC. 106 is the communication area of the base station 105, and media access control (referred to as MAC below) of a Carrier Sense MultipleAccess (it calls the following CSMA) base functions with low power level, And centering on the base station which realized the height data transfer rate, the communication area 106 is partial-duplication-constituted as an about [ radius 30m ] small cell. In ON, the radio terminal 107 removes to a communication within the circle at any time, and communication by Internet connection terminal 108 and an IP packet is performed to it.

[0017]According to this embodiment, radio uses 48 channels which use a FURIKENSHI hopping type frequency diffusion modulation method and from which hopping patterns differ in the frequency band to be used. MAC which the exclusive control of the CSMA method was applied in each channel, the network or the exchange control station has managed two or more channels, and a terminal shares two or more channels, and is made into an exclusive control object is assigned to the base station and the terminal. The details of MAC operation are mentioned later.

[0018]The exchange control station 101 comprises an element shown in drawing 2 (a). The function of each element of an exchange control station can be divided roughly into the function corresponding to the connection request from the fixed network, i.e., the Internet, side, and the function corresponding to the connection request from the terminal side. The details of a function are explained. . As a function corresponding to the connection request from the fixed network side, used the MAC Address of the terminal. The IP address inquiry response part 201 asks the operating status of the terminal concerned to the database manager 203 which showed drawing 2 (b) the example of concrete memory to the connection request to the radio terminal 107 from Internet connection terminal 108 transmitted to an exchange control station by the IP packet. If it is not IP address condition of use, call processing will be requested from a subordinate's base station with a MAC Address through the base station communications department 207 by the call Management Department 202.

[0019]When advancing a connection request from a terminal spontaneously, corresponding to the call from the fixed network side, it requires of a base station using an own MAC Address. That is, an IP address allotment request is advanced for the base station communications

department to through and the IP address allotment Management Department 205. The IP address allotment Management Department asks a database manager, gets an intact IP address, and does this IP address under use. 10, 74, and 4,101 were assigned in drawing 2 (b). IP packet transmission to this address from a fixed network is requested from IP course Management Department 206, and performs IP routing so that it may act to the base station via which it went as a forward. The IP address allotment Management Department reports that event issue was carried out at the IP address inquiry response part, and IP layout was completed, and an IP address inquiry response part replies the IP address assigned to the terminal of the fixed network which asks and is in the waiting cue for a response. The 204 handover Management Department receives the handover demand which moves to the subordinate of others and a base station while the terminal from a terminal has been a communicating state, and changes a communication destination base station, and updates in the position after moving the data at a database manager and IP course Management Department.

[0020]The base station 105 comprises an element shown in drawing 4. The main functions by these elements of a base station are relaying an IP packet to a terminal between exchange control stations, performing the call to a terminal in response to the demand from an exchange control station, and giving an IP connection demand to an exchange control station in response to the call from a terminal. The IP packet transmitted from the exchange control station is acquired by LAN driver 305 course, and transmits an IP packet to a terminal via the packet bridge 304 through the virtual channel control 306, the media access control 307, the communications channel control 308, and the radio driver 309. If a call demand is transmitted with a MAC Address to the IP address of a base station, the call control 303 will have this MAC Address, and will transmit a call message through the radio driver 309 from the virtual channel control 306. The IP address control 302 receives the call from the terminal performed with an own MAC Address, and it manages to self the conversion table of the IP address obtained by performing an IP address allotment request to an exchange control station, and a MAC Address. The handover control 301 mainly performs packet transmission for pilot signal sending out for a terminal to judge the necessity for a handover.

[0021]The radio terminal 107 comprises an element shown in drawing 5. As the application 401, a radio terminal can be provided with collaboration applications between terminals, such as a telephone, an E-mail, database access, and teleconferencing, etc., and can communicate by terminal [ on the Internet ], or radio terminal 107 comrades by IP as the function. This invention obtains the subnet IP address of an exchange control station from a nearby exchange control station by the IP address control 402 to a terminal at the time of a communication start in order to realize the rational communication path in the Internet. When there is a call with the MAC Address of a terminal from a base station, it is received by the call control 404, and it is notified to application. A communication packet is IP-ized by IP403, and it is transmitted and received through the virtual channel control 405, the media access control 406, the communications channel control 407, and the radio driver 408 which are constituted on a par with a base station. The fundamental functional constitution of the system was explained above.

[0022]1) Explain one by one to how it operates per handover of IP connection 3 radio terminal from IP connection 2 radio terminal from an Internet terminal to a radio terminal to an Internet terminal. Drawing 3 and drawing 10 are the figures showing the operation flow of the exchange control station 101 concerning this invention. Drawing 6 thru/or drawing 9, drawing 11, and drawing 12 are the sequence diagrams between a control station and a terminal. The case of the IP connection from the Internet terminal of 1) to a radio terminal is respectively explained using operation of a terminal, a base station, and an exchange control station using figures. Drawing 6 is a figure in which the radio terminal 107 shows the



operation in the case of an IP connection possible state in the IP connection from an Internet terminal to a terminal. Internet connection terminal 108 asks the IP address of a terminal with the MAC Address of the terminal which it is going to connect to the exchange control station 101 (description of a step is omitted henceforth). (drawing 3, Step 501 of drawing 6) An exchange control station receives a message and searches with 00:cd:00:50:0c:18 the IP address registered data base which oneself manages in the MAC Address expressed by 48 bits, and this example (502). Acquiring that the IP address registered as a result of search and its operating status are working, an exchange control station returns this IP address to an inquiry former Internet terminal (503). The Internet terminal can transmit an IP packet to the terminal for which it asks with the obtained IP address (504).

[0023]Drawing 7 is a figure showing the operation in the case of publishing a call to a terminal and being in a connected state by inquiry. the result of search of IP registered data base -- an IP address -- if an unregistered thing becomes clear, an exchange control station will request call processing with a MAC Address to a subordinate's base station (601 of drawing 3 and drawing 7). The base station 105 in a network sends out a call frame with the MAC Address specified respectively (602). In Embodiment 2, call frame transmission processing is mentioned later. A terminal with this MAC Address receives a call frame, and if it judges that the application program on a terminal acts in union, an IP address acquisition frame is sent out (603). A base station will transmit an IP address acquisition request IP packet to an exchange control station with this MAC Address, if an IP address acquisition frame is received (604). If an IP address acquisition request packet is received, it cancels the time out treatment set up in the search 502, an exchange control station will search an IP address registered data base, will obtain an intact IP address, and will register it as under use (606). An exchange control station IP-packet-izes the secured IP address with a corresponding MAC Address, and transmits to a base station (607), and a base station sends out the group of a MAC Address and the given IP address as a frame (608). A terminal transmits and receives an IP packet, after having the obtained IP address. An exchange control station sets up a course transmit the IP packet to this registered IP address to the base station from which the IP address acquisition request from a terminal was relayed (609). An exchange control station returns this registered address to inquiry origin (610). The inquiry origin can transmit an IP packet to this terminal henceforth (611).

[0024]Operation in case the concord from a terminal applicable to an IP address inquiry of the terminal by a MAC Address by drawing 8 is not obtained is explained. . If the IP address of an exchange control station is unregistered, it will make a subordinate's base station publish a call to the asked MAC Address. When the concord from a terminal is not obtained during the timeout duration set up at the time of a call origination request (for example, 10 seconds), an applicable terminal sends out the message of the purport that it does not exist in the present network to inquiry origin (701). At this time, the radio terminal of the 3rd line is remembered to be the outside of the circle from on drawing 2 (b).

[0025]The IP connection from the radio terminal of 2) to an Internet terminal is explained. A terminal acquires an IP address and drawing 9 shows the operation which carries out IP packet transmission. Operation is equal to the case where the call from the exchange control station explained by drawing 7 is answered. The terminal can acquire an IP address (608) and can transmit an IP packet (801). Since the IP address acquired to the database manager 203 like the case where an exchange control station carries out call origination is registered in the form of drawing 2 (b), the terminal on the Internet can ask the IP address of this terminal by the MAC Address of this terminal, and can transmit an IP packet. MTU of this MAC is set to IP as the maximum transfer data size of a communication medium.

[0026]The handover of the terminal of 3) is explained using drawing 10 (a) and drawing 11. Drawing 11 shows the nearer base station subordinate the operation which carries out a

handover, the terminal which was able to give the IP address from the exchange control station moving geographically, and holding an effective IP address. The base station has always transmitted the frame of a pilot signal with the constant interval (901). If a terminal becomes below the default value that measures this and has the pilot signal intensity from the used base station, the strength comparison of it will be carried out to the pilot signal from a neighboring base station, and it tries (902 of drawing 11) to perform a handover to the base station which acquired the more powerful pilot signal. If it judges that a terminal is required for a handover, to an exchange control station, it has an IP address of the base station of the handover point, and a path change demand IP packet is sent out (903). If the exchange control station 101 receives a path change request packet, the IP packet which tells that this demand receptionist was completed will be published to a terminal (904 of drawing 10 (a) and drawing 11), and IP course to this terminal will be changed into the base station of the handover point (905). A terminal transmits an IP packet via the base station of the handover point after this (906), and the IP packet to this terminal is transmitted via the base station of the handover point.

[0027]Drawing 12 is a figure explaining operation of the IP address cancellation from a terminal. Drawing 10 (b) is an operation flow figure of the exchange control station 101. If the application on a terminal judges that the necessity for communication by IP was lost, registration of an IP address will be erased. A terminal transmits the IP packet which requires registration cancellation of an IP address to an exchange control station (1001). The IP packet which tells that this demand receptionist completed the exchange control station when this packet was received is transmitted to a terminal (1002 of drawing 10 (b) and drawing 12). An exchange control station makes intact this IP address on an IP address registered data base, and repeats routing to this IP address (1003). Even if there is no registration cancellation demand, if there is no IP packet transmission from a fixed time terminal, the registered IP address will be cancelled by the exchange control station.

[0028]In an embodiment 2. book embodiment, MAC which will seemingly be new and the wireless-radios style in this communications system are explained. The channel of 48 which has the numbers from zero to 47 for example, it is used in this embodiment is given by the spectrum spread modulation of a FURIKENSHI hopping method with the hopping patterns in which 48 intersects perpendicularly in a certain frequency domain.

[0029]The control between multiple channels which is a high order hierarchy of this MAC which consists of two hierarchies is explained. Drawing 13 is an operation flow figure of the base station in this embodiment. If a base station receives the notice which permits high speed communication to an applicable radio terminal from an exchange control station, a base station will permit the concurrent use of two or more channels to a terminal. The following embodiment explains this higher-level protocol. The higher-level protocol of the terminal which obtained licence issues directions with a channel designator so that a band securing channel may be used for MAC (1601). If directions of use of a band securing channel are received from a higher-level protocol, MAC will be set up for data transmission carry out by occupying two or more specified channels (1602). Henceforth, channel reservation of lower layer MAC occupies a channel, and data transmission is performed until use of multiple channel reservation is canceled by the higher-level protocol. Release of multiple channel reservation receives the secured release command from a higher-level protocol (1603), and is performed by canceling secured mode (1604).

[0030]According to this invention, data packet transmission is performed in parallel to a multiple channel top, and the burst communication by IP also becomes possible. IP routing, such as drawing 6 in Embodiment 1, drawing 7, or drawing 9, is carried out, and the intact part of the IP address is managed by the exchange control station 101 as IP address 211 of drawing 2 (b) also during communication. The direct communication of the radio terminal

107 can also be carried out to other radio terminals 107 using an IP address using this intact part to be pooled. That is, the partner point can also be used as the radio terminal 107 instead of Internet connection terminal 108 in the IP address acquisition frame transmission 603 of drawing 9. In drawing 1, the radio terminal 107 changes the communication partner point to Internet connection terminal 108, chooses other radio terminals, and requires an IP address of the exchange control station 101. The exchange control station 101 assigns an IP address in the procedure described by Embodiment 1. Drawing 17 (a) shows this state. And if two radio terminals which communicate understand that communication is directly possible by position information etc., the exchange control station 101 will notify the radio terminal 107 that communication is directly possible, and can perform directly communication shown in drawing 17 (b). The communication which goes via other radio terminals shown in drawing 17 (d) as modification of direct communication is also included.

[0031]An embodiment 3. book embodiment explains the case where two or more exchange control stations are provided. The operation which publishes a call and carries out the IP connection of the multiple exchange control station to through and a terminal is described. Drawing 14 shows a system configuration. 101 exchange control stations [ six ] are connected to the Internet 102. The composition below an exchange control station is equal to drawing 1. It is a terminal position registered data base which 2101 shows, and the exchange control station from which the terminal finally acquired the IP address is registered. Internet connection terminal 108 performs an IP address inquiry of a terminal to a terminal position registered data base.

[0032]Operation of the terminal position registered data base to an IP address inquiry to the terminal from an Internet terminal is explained using drawing 15. If a terminal position registered data base receives an IP address inquiry of a terminal with a MAC Address (2201), the database managed itself will be searched and the terminal of this MAC Address will obtain the IP address of the exchange control station to which the IP address was finally given (2202). An IP address inquiry is performed with the MAC Address received from the Internet terminal to this exchange control station (2203). If it succeeds in address acquisition (2204), the IP address will be registered into the MAC Address terminal concerned of an own database as an exchange control station which performed the last IP address grant (2205), and the IP address obtained to the Internet terminal of inquiry origin will be returned (2206).

[0033]When an IP address inquiry is not successful to an exchange control station, it asks anew the exchange control station of the number-of-times part neighborhood of (2204) regulations (2208). Since the adjacency of the exchange control station is registered as link information into the database, the following exchange control station on this link is chosen (2207), and an IP address inquiry is performed again (2203). If an IP address cannot be obtained even if it repeats the number-of-times IP address inquiry operation of regulation, an error is returned to the Internet terminal of inquiry origin (2209), and processing is ended. Now, the terminal knows the IP address of a terminal position database, and the port number for location registration, and a terminal performs own location registration spontaneously ignited by movement or power supply ON. Operation of the terminal position registered data base to the location registration demand from a terminal is explained using drawing 16. If a location registration request message including the IP address of the exchange control station to which the IP address of the terminal was given is received (2301), it will register as an exchange control station which carried out the IP address of the exchange control station in a message to this terminal, and finally performed IP grant.

[0034]Since an exchange control station makes fixed connection the attribute 215 shown in drawing 2 (b) as opposed to the terminal which does not move in this embodiment and an IP address is assigned fixed, it cannot be concerned with the condition of use, but the terminal can always use the same IP address.

[0035]

[Effect of the Invention]According to this invention, the IP address which is not immobilization is managed as mentioned above, Since it limits when a radio terminal is within the area and the IP address was given when it had the database manager which memorizes a radio terminal situation and the Internet communication request occurred, it is effective in excessive traffic, such as transmission, being reduced.

[0036]Since a path change will be required and an IP address will be used according to the changed course if a radio terminal has the necessity for a handover, there is an effect whose communication continued even if the communication area changed is attained.

[0037]When a large communication band is required, it is effective in securing two or more corresponding channels and being able to perform high speed communication.

[0038]Or since it had the predetermined step in the correspondence procedure, it is effective in excessive traffic, such as transmission, being reduced.

---

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a lineblock diagram of the communications system in the embodiment of the invention 1.

[Drawing 2] It is a figure showing the composition of the exchange control station in Embodiment 1.

[Drawing 3] It is a flow chart showing operation of the exchange control station in Embodiment 1.

[Drawing 4] It is a figure showing the composition of the base station in Embodiment 1.

[Drawing 5] It is a figure showing the composition of the radio terminal in Embodiment 1.

[Drawing 6] It is a figure showing the sequence of the exchange control station in Embodiment 1, a base station, and a radio terminal.

[Drawing 7] It is a figure showing the sequence of the exchange control station in Embodiment 1, a base station, and a radio terminal.

[Drawing 8] It is a figure showing the sequence of the exchange control station in Embodiment 1, a base station, and a radio terminal.

[Drawing 9] It is a figure showing the sequence of the exchange control station in Embodiment 1, a base station, and a radio terminal.

[Drawing 10] It is a figure showing the sequence of the exchange control station in Embodiment 1, a base station, and a radio terminal.

[Drawing 11] It is a figure showing the sequence of the exchange control station in Embodiment 1, a base station, and a radio terminal.

[Drawing 12] It is a figure showing the sequence of the exchange control station in Embodiment 1, a base station, and a radio terminal.

[Drawing 13] It is an operation flow figure of multiple channel reservation and release by a base station in Embodiment 2.

[Drawing 14] It is a lineblock diagram of the communications system in the embodiment of the invention 3.

[Drawing 15] It is a radio terminal selection operation flow chart in Embodiment 3.

[Drawing 16] It is a position information register operation flow chart of the radio terminal in Embodiment 3.

[Drawing 17] It is a figure which illustrates communication between the radio terminals in this invention directly.

[Description of Notations]

101 An exchange control station and 102 The Internet and 103 Network, 105 A base station and 106 The communication area of a base station, and 107 A radio terminal, 108 Internet terminals, 201 An IP address inquiry response part and 202 The call Management Department, 203 database managers, 206 IP course Management Department, a 211 IP-address management data base, 212 A MAC Address table and 213 A radio terminal system-operating-status table, a 214 base-station ID table, 215 A terminal attribute table, a 302 IP-address control section, 303 call control parts, 402 An IP address control section and 404 A call control part, a 501 IP-address inquiry step, 502 A database retrieval step, a 503,610 IP-address return step, 601 A call request packet transmission step, a 604 IP-address acquisition request packet transmission step, 605 A timeout detecting step, a 606 opening IP address quota (registration) step, 607 IP address packet transmission step and 904-1002 The completion IP transmission step of demand reception, and 905-1003 A database rewriting step and 1601 A band securing channel designator acquisition step, 1602 mode setting steps.

(11)特許出願公開番号  
特開2002-84305  
(P2002-84305A)

(43)公開日 平成14年3月22日(2002.3.22)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データ <sup>+</sup> (参考)	
H 0 4 L	12/46	H 0 4 L 11/00	3 1 0 C	5 K 0 3 0
	12/28	H 0 4 B 7/26	1 0 9 M	5 K 0 3 3
H 0 4 Q	7/38	H 0 4 L 11/20	1 0 2 A	5 K 0 6 7
H 0 4 L	12/56			

審査請求 未請求 請求項の数8 O.L (全 12 頁)

(21)出願番号	特願2000-311774(P2000-311774)	(71)出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22)出願日	平成12年10月12日(2000.10.12)	(72)発明者	坂倉 隆史 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
(31)優先権主張番号	特願2000-200529(P2000-200529)	(74)代理人	100099461 弁理士 溝井 章司 (外2名)
(32)優先日	平成12年7月3日(2000.7.3)		
(33)優先権主張国	日本(JP)		

最終頁に続く

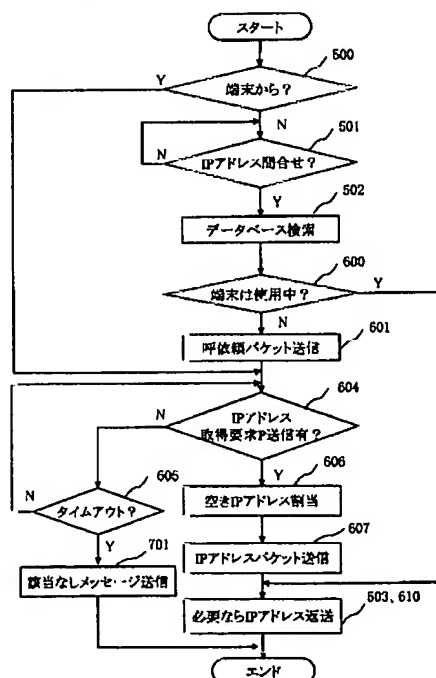
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 IP通信無線端末システムおよび無線端末によるIP通信方法

(57) 【要約】

【課題】 転送等の余分なトラフィックを削減し、通信レイテンシを少なくしたインターネット通信を得る。

【解決手段】 基地局經由で複数の無線端末を管理してインターネット端末と交信する交換制御局を含む無線端末システムにおいて、交換管理局は、複数の自由なＩＰアドレスを管理し、管理対象である無線端末毎のＭＡＣアドレス、稼働状況、基地局ＩＤを含むデータベースを備えて、域外のインターネット端末と域内の無線端末とが交信を要求する場合は、データベースを参照して無線端末に未使用のＩＰアドレスを割り当て、無線端末は、この割り当てられたＩＰアドレスに基づいてインターネット端末と交信するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基地局経由で複数の無線端末を管理してインターネット端末と交信する交換制御局を含む無線端末システムにおいて、

上記交換制御局は、複数の自由なIP(Internet Protocol)アドレスを管理し、管理対象である無線端末毎のMAC(Media Access Control)アドレス、稼働状況、基地局IDを含むデータベースを備えて、

域外の上記インターネット端末と域内の上記無線端末とが交信を要求する場合は、上記データベースを参照して該無線端末に未使用の上記IPアドレスを割り当て、インターネット端末から交信相手として要求があった無線端末が域内にいないか、または時間内に上記無線端末から応答がないと、上記要求された交信相手の無線端末はないとして応答するようにし、

上記無線端末は、上記割り当てられたIPアドレスに基づいて上記インターネット端末と交信するようにしたことを特徴とするIP通信無線端末システム。

【請求項2】 基地局は受信強度を測るパイロット信号を送出し、

無線端末は、上記パイロット信号に基づいてハンドオーバーが必要と判断すると、ハンドオーバー先の基地局への経路変更要求を行い、交換制御局はデータベースを書き換えて該経路変更した経路に従ってIPアドレスを管理するようにしたことを特徴とする請求項1記載のIP通信無線端末システム。

【請求項3】 無線端末は、インターネット端末との交信が終わるか、または交換制御局が所定期間後に無線端末のインターネット端末との交信状態を調べて該交信がないと、IPアドレスの割当登録を解消するようにしたことを特徴とする請求項1記載のIP通信無線端末システム。

【請求項4】 交換制御局は、交信要求の内容を調べて通信帯域を確保する必要があると判断すると、複数のチャネルを占有許可するようにしたことを特徴とする請求項1記載のIP通信無線端末システム。

【請求項5】 各無線端末の位置情報を記憶する端末位置登録情報データベースを備えて、インターネット端末から無線端末への交信要求があると、上記端末位置登録情報データベースに記憶された最新位置に対応する交換制御局は、上記交信要求があった無線端末の交信を試みて応答がないと、順次他の交換制御局が該無線端末と交信を試みるようにしたことを特徴とする請求項1記載のIP通信無線端末システム。

【請求項6】 基地局経由で複数の無線端末を管理してインターネット端末と交信する交換制御局を含む無線端末システムにおいて、

上記交換制御局は、複数の自由なIP(Internet Protocol)アドレスを管理し、管理対象である無線端末毎のMAC(Media Access Control)アドレス、稼働状況、基地

局IDを含むデータベースを備えて、

域外の上記インターネット端末と域内の上記無線端末との交信要求を検出するステップと、

上記データベースを参照して該無線端末に未使用の上記IPアドレスを割り当てるステップと、

上記無線端末に上記割り当てたIPアドレスを通知するステップと、

上記インターネット端末に上記IPアドレスを通知するステップと、

インターネット端末から交信相手として要求があった無線端末が域内にいないか、または時間内に上記無線端末から応答がないと、上記インターネット端末に該当無しメッセージを送信するステップとを備えたことを特徴とする無線端末によるIP通信方法。

【請求項7】 交換制御局または基地局は、MACフレームを調べて、優先度の高い要求に対してチャネル割当を行い、また必要に応じて上記MACフレームに順序情報を組み込むようにしたことを特徴とする請求項1記載のIP通信無線端末システム。

【請求項8】 交換制御局は、管理対象の無線端末からインターネット端末に換えて他の無線端末へIPアドレスを用いての交信要求があって、該他の無線端末とは直接交信が可能な距離の場合は、これら無線端末に互いに直接交信が可能なことをIPアドレスと共に通知し、上記交信要求した無線端末は、上記割り当てられたIPアドレスに基づいて上記他の無線端末と直接交信するようにしたことを特徴とする請求項1記載のIP通信無線端末システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 IPパケット網と移動体通信網の接続方法に関し、特に通信トラフィックを有効利用する通信方法に関するもので、移動体端末に対する実質的なIPの適宜割当に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年携帯情報処理端末の普及が進み、携帯情報処理端末向けの多様な無線通信手段が通信事業者らにより提供されている。また、同時にインターネットの普及により、無線通信機能を持つ携帯情報端末（以下、無線端末と呼ぶ。）が無線通信手段を利用してインターネット接続できるサービスが提供され始めており、例えば、NTT DoCoMoによるi-modeは、無線端末として携帯電話を使用した例である。

【0003】 i-modeはゲートウェイ型のインターネット接続形態に分類され、特表平11-507152にはWAP(Wireless Application Protocol)によるゲートウェイ型のシステム構成技術が開示されている。無線端末は無線接続リンクを確保して通信路を確保し、IPによるインターネット接続はゲートウェイにより代行される。これらの方法ではインターネット側の端末か

ら見てIP (Internet Protocol) アドレスにより、無線端末、あるいは、携帯端末を特定することができない。

【0004】特開平4-227149にはモバイルIPとして一般に知られる技術が公開されている。IPパケットのフォワード機構を設けることによって無線端末は固定的にIPアドレスを付与され、無線端末がどこにいてもIPアドレスにて無線端末を特定することを可能にする。しかし、この方法ではIPパケットフォワーディングのためのトラフィックコストが大きく、特開平7-170286にはIPから隠蔽された下位通信レイヤによって端末移動度のサポートを行ない、端末の移動にともなうIPフォワーディングの発生を最小限に押える技術が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このように無線端末のインターネット接続に関し、すでにいくつもの技術が提案されてきている。本発明が解決しようとする課題も無線端末にシームレスで通信効率の良いインターネット接続手段を提供することである。具体的な課題について説明する。第一の課題は無線端末へのIPアドレスの付与である。そのためには、例えば固定的に無線端末にIPを付与する方法がモバイルIPである。しかしこの方法は、位置登録やIPパケット転送に固定端末ならば本来不要である通信トラフィックが必要となり、更に転送時のIPパケットカプセル化に要するコストも無視できない。従ってこうした余分な通信トラフィックを必要としない必要十分な利便性を持ちかつ合理的なパケット経路設定をすることを目的とする。

【0006】第二の課題は無線通信機構における、データパケットを送信後に到着確認を受信するまでの時間量である通信レイテンシの改善である。多くの場合無線通信機構はGSM (Global System for Mobile Communication) やCDMA (Code Division Multiple Access) などのデジタル携帯電話網などによって行なわれ、データ通信を開始するには、セル内の通信チャネルを確保した上で行なわれる。このようにすると通信開始までのレイテンシが大きく、また、チャネルを占有するので、パケット通信の場合通信転送能力の無駄や不足が発生しやすい。さらに、WAPのようにプロトコル変換が必要となる場合パケット変換のコストが発生する。これらを解決する通信レイテンシが小さくパケットデータ転送効率の良い無線通信機構を得ることを目的とする。第三の課題は無線端末移動のサポートである。端末が移動してもIPパケット通信を継続できる機構を得ることを目的とする。第四の課題は音声などのリアルタイムアプリケーションのサポートであり、これを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明に係るIP通信無線端末システムは、基地局経由で複数の無線端末を管

理してインターネット端末と交信する交換制御局を含む無線端末システムにおいて、交換制御局は、複数の自由なIP (Internet Protocol) アドレスを管理し、管理対象である無線端末毎のMAC (Media Access Control) アドレス、稼働状況、基地局IDを含むデータベースを備えて、域外のインターネット端末と域内の無線端末とが交信を要求する場合は、データベースを参照して無線端末に未使用のIPアドレスを割り当て、インターネット端末から交信相手として要求があった無線端末が域内にいないか、または時間内に無線端末から応答がないと、要求された交信相手の無線端末はないとして応答するようにし、無線端末は、この割り当てられたIPアドレスに基づいてインターネット端末と交信するようにした。

【0008】また更に、基地局は受信強度を測るパイロット信号を送出し、無線端末は、このパイロット信号に基づいてハンドオーバーが必要と判断すると、ハンドオーバー先の基地局への経路変更要求を行い、交換制御局はデータベースを書き換えて経路変更した経路に従ってIPアドレスを管理するようにした。

【0009】また更に、無線端末は、インターネット端末との交信が終わるか、または交換制御局が所定期間後に無線端末のインターネット端末との交信状態を調べて交信がないと、IPアドレスの割当登録を解消するようにした。

【0010】また更に、基地局は、交信要求の内容を調べて通信帯域を確保する必要があると判断すると、複数のチャネルを占有許可するようにした。

【0011】また更に、各無線端末の位置情報を記憶する端末位置登録情報データベースを備えて、インターネット端末から無線端末への交信要求があると、端末位置登録情報データベースに記憶された最新位置に対応する交換制御局は、交信要求があった無線端末の交信を試みて応答がないと、順次他の交換制御局がこの無線端末と交信を試みるようにした。

【0012】この発明に係る無線端末によるIP通信方法は、基地局経由で複数の無線端末を管理してインターネット端末と交信する交換制御局を含む無線端末システムにおいて、交換制御局は、複数の自由なIP (Internet Protocol) アドレスを管理し、管理対象である無線端末毎のMAC (Media Access Control) アドレス、稼働状況、基地局IDを含むデータベースを備えて、域外のインターネット端末と域内の無線端末との交信要求を検出するステップと、データベースを参照して無線端末に未使用のIPアドレスを割り当てるステップと、無線端末に割り当てたIPアドレスを通知するステップと、インターネット端末にIPアドレスを通知するステップと、インターネット端末から交信相手として要求があった無線端末が域内にいないか、または時間内に無線端末から応答がないと、インターネット端末に該当無しメッセージを送信するステップとを備えた。



【0013】また更に、交換制御局または基地局は、MACフレームを調べて、優先度の高い要求に対してチャネル割当を行い、また必要に応じてMACフレームに順序情報を組み込むようにした。

【0014】また更に、交換制御局は、管理対象の無線端末からインターネット端末に換えて他の無線端末へIPアドレスを用いての交信要求があつて、他の無線端末とは直接交信が可能な距離の場合は、これら無線端末に互いに直接交信が可能なことをIPアドレスと共に通知し、交信要求した無線端末は、割当てられたIPアドレスに基づいて他の無線端末と直接交信するようにした。

【0015】

【発明の実施の形態】実施の形態1. まず、課題解決のための特徴的な構成機構を説明する。

1) 合理的なIP経路設定機構 (MACアドレスとIPアドレスの対応管理)

インターネットに代表されるIP網は地理的に固定配置されたルーターや端末に固定的にIP経路を設定して運用されている。モバイルIPは位置に依存せず固定的なIPアドレスを無線端末に付与し、無線端末の移動をIPレベルのフォワードにより行っている。しかしこれでは端末移動に伴う転送処理が必要となるので、ここでは域内にいて、通話がある場合のみにIPを使用するようにし、交換制御局が主体的にIPサブネットを管理し、通信圏にいて所属する無線端末に対して管理しているサブネット内のIPアドレスを与えるようにする。即ち、端末に固定したIPではなく、しかし通信時にはIPを設定して通信を行うことで転送処理をなくする。具体的には、交換制御局には自らのIPサブネット内のIPアドレスを管理するデータベースを配置する。そしてこのデータベースには端末に付与されたMAC (Media Access Control) アドレスとIPアドレスとの対応、および端末の稼働状態と位置等の属性情報を記憶し、通信時にIPアドレスを割り当てる。

2) 無線端末へのIP接続

インターネット接続端末から無線端末へのIP接続は、交換制御局への無線端末のMACアドレスを用いて行われるIPアドレス問い合わせに基づいて、交換制御局が無線端末のIPアドレスを割り当てることによって行なわれる。その無線端末が未登録なら、交換制御局は最新の位置情報をもとにMACアドレスを持って接続要求メッセージを無線端末に送出する。無線端末は接続要求メッセージを受信して交信を行う。なお、無線端末から他のインターネット接続端末への交信要求は、交換制御局へのMACアドレスによるIPは付与要求で開始され、以後、交換制御局でこれが受け付けられると、交信が可能となる。

3) IPパケットサイズの無線メディアMTU (Maximum Transfer Unit) への制限

IPパケットサイズを局所的無線網MACが規定するM

TU、すなわち、最大データ転送範囲に制限する。こうしてMACの負担を軽くし、結果的に通信レイテンシの改善が可能である。

4) ハンドオーバー機構

パイロット信号は全ての基地局で共通のチャネルを使用し、基地局で使用するチャネルを通知する。無線端末は常に基地局からのこのパイロット信号により信号強度を計測している。信号強度が規定値より小さくハンドオーバーの必要が生じた時、無線端末はすでに割り当てられたIPアドレスと自身のMACアドレスをもって、基地局経由で交換制御局にIPアドレス再割当要求を出し、交換制御局はデータベース中の無線端末の位置情報を更新し、無線端末にACKノリッジメッセージを送出する。こうして通話断を防いだハンドオーバーが可能となる。

5) 交換制御局の相互接続機構

交換制御局以下のシステムは独立して機能し、かつインターネット接続されているが無線端末呼びだしや、交換制御局を跨るハンドオーバーを円滑に実現するために複数の交換制御局の相互接続機構を備える。

6) 複数のチャネルを共有するMAC

MACは同時に複数の通話チャネルを割り当て可能とする。複数のチャネルは空きのあるものから均等に使用される。

7) 固定無線接続機構

これにより移動しない無線端末は、恒久的に割り当てられたIPアドレスを使用して常時インターネット接続ができる。

【0016】本発明の好適な実施の形態につき説明する。図1は本発明による通信システムの最小構成を示す。101は本実施の形態における特徴のある交換制御局である。交換制御局はインターネット102とネットワーク103に接続され、ネットワーク103は基地局105、および、同等の他基地局に接続されている。106は基地局105の通信圏であつて、低い電力レベルでCarrier Sense Multiple Access (以下CSMAと呼ぶ) ベースのメディアアクセスコントロール (以下MACと呼ぶ) が機能し、かつ高データ転送レートを実現した基地局を中心に、半径30m程度の小さなセルとして通信圏106を部分重複して構成している。通信圏内には無線端末107が随時入退し、インターネット接続端末108とIPパケットによる通信を行なう。

【0017】本実施の形態では、無線通信はフリケンシホッピング型の周波数拡散変調方式を使用し、使用する周波数帯域にてホッピングパターンの異なる48チャネルを用いる。各チャネルにおいてはCSMA方式の排他制御が適用され、ネットワークまたは交換制御局は、複数のチャネルを管理していて、端末は複数のチャネルを共用し、かつ、排他制御対象とするMACが基地局および端末に割り当てられている。MAC動作の詳細については後述する。

【0018】交換制御局101は図2(a)に示す要素から構成されている。交換制御局の各要素の機能は、固定網、すなわちインターネット側からの接続要求に対応する機能と、端末側からの接続要求に対応する機能とに大別できる。機能の詳細を説明する。固定網側からの接続要求に対応する機能として、端末のMACアドレスを用いた、IPパケットによって交換制御局に送信されてくるインターネット接続端末108からの、無線端末107への接続要求に対し、IPアドレス問い合わせ応答部201は、図2(b)に具体記憶例を示したデータベース管理部203に当該端末の稼働状態を問い合わせる。IPアドレス使用状態でなければ、呼管理部202により配下の基地局に基地局通信部207を通してMACアドレスをもって呼処理を依頼する。

【0019】固定網側からの呼に応じるか、あるいは自発的に端末から接続要求を出す場合、自身のMACアドレスを使用して基地局に要求する。即ち基地局通信部を通し、IPアドレス割り付け管理部205にIPアドレス割り付け要求を出す。IPアドレス割り付け管理部は、データベース管理部に問い合わせた未使用のIPアドレスを得、該IPアドレスを使用中とする。図2(b)では10, 74, 4, 101が割り当てられた。また、固定網からの該アドレスへのIPパケット送信は、経由した基地局にフォワードされるようIP経路管理部206に依頼してIP経路設定を行なう。IPアドレス割り付け管理部はIPアドレス問い合わせ応答部にイベント発行してIP割り付けが完了したことを通知し、IPアドレス問い合わせ応答部は問い合わせ応答待ちキューにある固定網の端末に割り付けたIPアドレスを返信する。204ハンドオーバー管理部は端末からの、端末が通信状態のまま他基地局の配下に移動して通信先基地局の変更を行なう、ハンドオーバー要求を受け付け、データベース管理部、および、IP経路管理部にあるデータを移動後の位置で更新する。

【0020】基地局105は図4に示す要素から構成されている。基地局のこれら要素による主な機能は、端末と交換制御局間でIPパケットを中継すること、交換制御局からの要求を受けて端末への呼を行なうこと、および、端末からの呼を受けて交換制御局にIP接続要求を行なうことである。交換制御局から送信されてきたIPパケットはLANDライバ305経由で取得され、パケットブリッジ304を介し、仮想チャネル制御306、メディアアクセスコントロール307、通信チャネル制御308、無線ドライバ309を通してIPパケットを端末に送信する。基地局のIPアドレスに対し、MACアドレスをもって呼要求が送信されてくると呼制御303は、該MACアドレスをもって、呼メッセージを仮想チャネル制御306から無線ドライバ309を通して送信する。自身のMACアドレスをもって行なわれる端末からの呼はIPアドレス制御302が受け付け、交換制

御局に対してIPアドレス割り付け要求を行ない、得られたIPアドレスとMACアドレスの対応表を自身に管理する。ハンドオーバー制御301は端末がハンドオーバーの必要性を判断するためのパイロット信号送出用のパケット送信を主に行なう。

【0021】無線端末107は図5に示す要素から構成されている。無線端末はアプリケーション401として、電話、電子メール、データベースアクセス、遠隔会議などの端末間コラボレーションアプリケーション等を備え、その機能として、IPによりインターネット上の端末、あるいは、無線端末107同士で通信することができる。本発明はインターネットでの合理的な通信経路を実現するため、端末には通信開始時に最寄りの交換制御局からIPアドレス制御402により、交換制御局のサブネットIPアドレスを得る。基地局から端末のMACアドレスをもって呼があったときは呼制御404により受信され、アプリケーションに通知される。IP403により通信パケットはIP化され、基地局と同等に構成される仮想チャネル制御405、メディアアクセスコントロール406、通信チャネル制御407、無線ドライバ408を通して送受信される。以上システムの基本的な機能構成を説明した。

【0022】1) インターネット端末から無線端末へのIP接続

2) 無線端末からインターネット端末へのIP接続

3) 無線端末のハンドオーバー

につきどのように動作するかを順次、説明する。図3と図10は、本発明に係る交換制御局101の動作フローを示す図である。また図6ないし図9、図11と図12は制御局と端末間のシーケンス図である。1)のインターネット端末から無線端末へのIP接続の場合を、図を用いて各々端末、基地局、および交換制御局の動作を用い説明する。図6は、インターネット端末から無線端末へのIP接続において、無線端末107はIP接続可能状態の場合の動作を示す図である。インターネット接続端末108は交換制御局101に対して、接続しようとする端末のMACアドレスをもって端末のIPアドレスを問い合わせる(図3、図6のステップ501)(以後、ステップの記述を省略する)。交換制御局はメッセージを受けとり、自らが管理するIPアドレス登録データベースを48ビットで表現されるMACアドレス、この例では00:cd:00:50:0c:18で検索する(502)。検索の結果登録されているIPアドレスとその稼働状態が稼働中であることを得て、交換制御局は該IPアドレスを問い合わせ元インターネット端末に返送する(503)。インターネット端末は得たIPアドレスをもって所望する端末にIPパケットを送信することができる(504)。

【0023】図7は、問い合わせにより、端末に対して呼を発行し、接続状態となる場合の動作を示す図であ

る。IP登録データベースの検索の結果、IPアドレス未登録であることが判明すると交換制御局は配下の基地局に対してMACアドレスをもって呼処理を依頼する(図3と図7の601)。ネットワークにある基地局105は、各々指定されたMACアドレスをもって呼フレームを送出する(602)。呼フレーム送信処理については、実施の形態2において後述する。該MACアドレスを持つ端末が呼フレームを受信し、端末上のアプリケーションプログラムが呼応すると判断すると、IPアドレス取得フレームを送出する(603)。基地局はIPアドレス取得フレームを受けとると、IPアドレス取得要求IPパケットを該MACアドレスをもって交換制御局に送信する(604)。交換制御局はIPアドレス取得要求パケットを受けとると、検索502において設定したタイムアウト処理を解除して、IPアドレス登録データベースをサーチして未使用IPアドレスを得て、使用中として登録する(606)。交換制御局は確保したIPアドレスを対応するMACアドレスとともにIPパケット化して基地局に送信し(607)、基地局はフレームとしてMACアドレスと付与されたIPアドレスの組を送出する(608)。端末は得たIPアドレスをもって以後、IPパケットの送受信を行なう。交換制御局は、端末からのIPアドレス取得要求を中継した基地局に、登録した該IPアドレスへのIPパケットを転送するように経路を設定する(609)。さらに、交換制御局は登録した該アドレスを問い合わせ元に返送する(610)。以後問い合わせ元は該端末にIPパケットの送信を行なえる(611)。

【0024】図8によりMACアドレスによる端末のIPアドレス問い合わせに対し、該当する端末からの呼応が得られない場合の動作を説明する。交換制御局は問い合わせられたMACアドレスに対してIPアドレスが未登録であれば配下の基地局に呼を発行させるが、発呼依頼時に設定したタイムアウト期間中(例えば10秒)に端末からの呼応が得られない時は、該当端末が現在のネットワークには存在しない旨のメッセージを問い合わせ元に送付する(701)。このとき図2(b)の上から3行目の無線端末は圏外と記憶する。

【0025】2)の無線端末からインターネット端末へのIP接続を説明する。図9は端末がIPアドレスを取得し、IPパケット送信する動作を示している。動作は、図7で説明した交換制御局からの呼に回答する場合と等しい。端末はIPアドレスを取得し(608)、IPパケットを送信することができる(801)。また、交換制御局が発呼する場合と同様にデータベース管理部203に取得したIPアドレスは図2(b)の形式で登録されるので、インターネット上の端末は該端末のIPアドレスを該端末のMACアドレスで問い合わせ、IPパケットを送信することができる。IPには通信メディアの最大転送データサイズとして当MACのMTUが設

定されている。

【0026】3)の端末のハンドオーバを図10(a)と図11を用いて説明する。図11は、交換制御局からIPアドレスを与えられた端末が地理的に移動し、有効なIPアドレスを保持したまま、より近い基地局配下にハンドオーバする動作を示している。基地局は常に一定間隔でパイロット信号のフレームを送信している(901)。端末はこれを測定し、利用している基地局からのパイロット信号強度がある規定値以下になると近隣の基地局からのパイロット信号と強度比較し、より強いパイロット信号を得た基地局にハンドオーバを行なおうとする(図11の902)。端末がハンドオーバが必要であると判断すると、交換制御局に対して、ハンドオーバ先の基地局のIPアドレスをもって、経路変更要求IPパケットを送出する(903)。経路変更要求パケットを交換制御局101が受けとると、該要求受け付けが完了したことを知らせるIPパケットを端末に対して発行し(図10(a)と図11の904)、該端末へのIP経路をハンドオーバ先の基地局へ変更する(905)。これ以後、端末はハンドオーバ先の基地局経由でIPパケットを送信し(906)、該端末へのIPパケットはハンドオーバ先の基地局経由で送信される。

【0027】図12は端末からのIPアドレス抹消の動作を説明する図である。また図10(b)は交換制御局101の動作フロー図である。端末上のアプリケーションがIPによる通信の必要がなくなったと判断すると、IPアドレスの登録を抹消する。端末はIPアドレスの登録抹消を要求するIPパケットを交換制御局に対して送信する(1001)。交換制御局は該パケットを受けとると、該要求受け付けが完了したことを知らせるIPパケットを端末に対して送信し(図10(b)と図12の1002)、交換制御局はIPアドレス登録データベース上の該IPアドレスを未使用にし、該IPアドレスに対する経路設定を無効にする(1003)。また、登録抹消要求がなくても、一定期間端末からのIPパケット送信がなければ登録されたIPアドレスは交換制御局によって無効化される。

【0028】実施の形態2。本実施の形態においては、本通信システムにおける新しいMACおよび無線通信機構について説明する。本実施の形態において使用される例えば0から47までの番号を持つ48のチャネルは、ある周波数領域において48の直交するホッピングパターンを持つフリケンシホッピング方式のスペクトラム拡散変調によって与えられる。

【0029】2階層からなる本MACの上位階層である複数チャネル間制御について説明する。図13は本実施の形態における基地局の動作フロー図である。基地局が交換制御局より高速通信を該当無線端末に許可する通知を受けると、基地局は端末に複数のチャネルの同時使用を許可する。該上位プロトコルについては次の実施の形

態で説明する。使用許可を受けた端末の上位プロトコルはMACに帯域確保チャネルを使用するようチャネル番号とともに指示を出す(1601)。上位プロトコルから帯域確保チャネルの使用の指示を受けると、MACはデータ送信のためには指定された複数のチャネルを占有して行なうよう設定する(1602)。以後、上位プロトコルにより複数チャネル確保の使用が解除されるまで、下位層MACのチャネル確保によりチャネルを占有してデータ送信を行なう。複数チャネル確保の解除は上位プロトコルからの確保解除コマンドを受けとり(1603)、確保モードを解除することによって行なう(1604)。

【0030】本発明によれば、複数チャネル上にデータパケット送信を並行して行なってIPによるバースト通信も可能になる。なお、実施の形態1における図6、図7または図9等のIP経路設定をして交信中にも、交換制御局101にはIPアドレスの未使用分が図2(b)のIPアドレス211として管理されている。このプールされている未使用分を用いて、無線端末107は他の無線端末107にIPアドレスを使用して直接通信することもできる。即ち、図9のIPアドレス取得フレーム送信603において、相手先をインターネット接続端末108ではなく無線端末107とすることもできる。図1において、無線端末107は、交信相手先をインターネット接続端末108に換えて他の無線端末を選択し、交換制御局101にIPアドレスを要求する。交換制御局101は、実施の形態1で述べた手順でIPアドレスを割付ける。図17(a)はこの状態を示している。そして交信する2つの無線端末が位置情報等により直接交信が可能と判れば、交換制御局101は直接交信が可能なることを無線端末107に通知して、図17(b)に示す直接交信ができる。なお、直接交信の変形として、図17(d)に示す他の無線端末を経由しての交信も含まれる。

【0031】実施の形態3。本実施の形態では、交換制御局を複数設けた場合を説明する。複数交換制御局を通し、端末に対して呼を発行し、IP接続する動作を述べる。図14はシステム構成を示す。インターネット102には101交換制御局が6台接続されている。交換制御局以下の構成は図1に等しい。2101で示すのは端末位置登録データベースで、端末が最後にIPアドレスを取得した交換制御局が登録されている。インターネット接続端末108は端末位置登録データベースに対して端末のIPアドレス問い合わせを行なう。

【0032】インターネット端末からの、端末へのIPアドレス問い合わせに対する端末位置登録データベースの動作を図15を用いて説明する。端末位置登録データベースはMACアドレスをもって端末のIPアドレス問い合わせを受けると(2201)、自ら管理するデータベースを検索し、該MACアドレスの端末が最後にIP

アドレスを付与された交換制御局のIPアドレスを得る(2202)。該交換制御局に対してインターネット端末から受けとったMACアドレスをもってIPアドレス問い合わせを行ない(2203)、アドレス取得に成功したならば(2204)、自身のデータベースの当該MACアドレス端末に最後のIPアドレス付与を行なった交換制御局としてそのIPアドレスを登録し(2205)、問い合わせ元のインターネット端末に、得たIPアドレスを返送する(2206)。

【0033】交換制御局に対してIPアドレス問い合わせが成功しなかった時は(2204)、規定回数分近隣の交換制御局に改めて問い合わせを行なう(2208)。データベース中には交換制御局の隣接関係がリンク情報として登録されているので、該リンク上の次交換制御局を選択し(2207)、再びIPアドレス問い合わせを行なう(2203)。規定回数IPアドレス問い合わせ操作を繰り返してもIPアドレスを得られなければ、問い合わせ元のインターネット端末にエラーを返送(2209)して処理を終了する。さて、端末は端末位置データベースのIPアドレスおよび位置登録用のポート番号を知っており、端末は移動や電源入を契機に自動的に自身の位置登録を行なう。端末からの位置登録要求に対する端末位置登録データベースの動作を図16を用いて説明する。端末のIPアドレスを付与された交換制御局のIPアドレスを含む位置登録要求メッセージを受けとると(2301)、メッセージ中の交換制御局のIPアドレスを該端末に最後にIP付与を行なった交換制御局として登録する。

【0034】また、本実施の形態において交換制御局は移動しない端末に対し、例えば図2(b)に示す属性215を固定接続とし、固定的にIPアドレスを割り付けるので、その使用状態に関わらず端末は常に同一のIPアドレスを利用することができる。

【0035】

【発明の効果】以上のようにこの発明によれば、固定でないIPアドレスを管理し、無線端末状況を記憶するデータベース管理部を備えて、インターネット交信要求があると無線端末が域内にいる場合に限定してIPアドレスを付与するようにしたので、転送等の余分なトラフィックが削減される効果がある。

【0036】また更に、無線端末はハンドオーバーの必要があると、経路変更を要求し、変更した経路に従ってIPアドレスを使用するので、通信圏が変わっても継続した交信が可能となる効果がある。

【0037】また更に、広い通信帯域が必要な場合は、対応する複数のチャネルを確保して高速通信を行える効果がある。

【0038】または、通信方法において所定のステップを備えたので、転送等の余分なトラフィックが削減される効果がある。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1における通信システムの構成図である。

【図2】 実施の形態1における交換制御局の構成を示す図である。

【図3】 実施の形態1における交換制御局の動作を示すフロー図である。

【図4】 実施の形態1における基地局の構成を示す図である。

【図5】 実施の形態1における無線端末の構成を示す図である。

【図6】 実施の形態1における交換制御局、基地局と無線端末のシーケンスを示す図である。

【図7】 実施の形態1における交換制御局、基地局と無線端末のシーケンスを示す図である。

【図8】 実施の形態1における交換制御局、基地局と無線端末のシーケンスを示す図である。

【図9】 実施の形態1における交換制御局、基地局と無線端末のシーケンスを示す図である。

【図10】 実施の形態1における交換制御局、基地局と無線端末のシーケンスを示す図である。

【図11】 実施の形態1における交換制御局、基地局と無線端末のシーケンスを示す図である。

【図12】 実施の形態1における交換制御局、基地局と無線端末のシーケンスを示す図である。

【図13】 実施の形態2における基地局による複数チャネル確保と解除の動作フロー図である。

【図14】 本発明の実施の形態3における通信システム

の構成図である。

【図15】 実施の形態3における無線端末選択動作フロー図である。

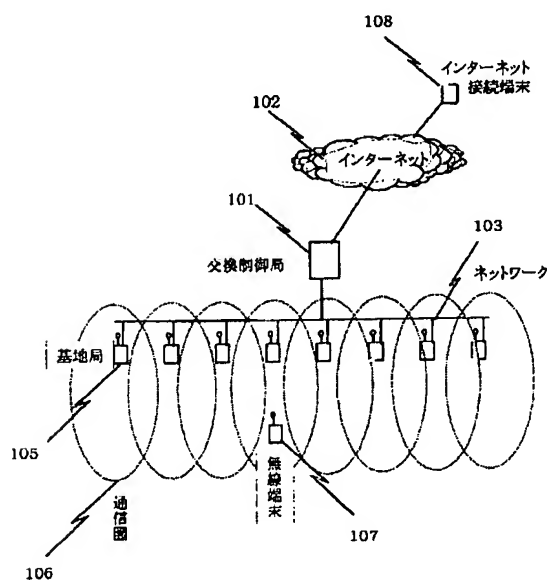
【図16】 実施の形態3における無線端末の位置情報登録動作フロー図である。

【図17】 本発明における無線端末間の直接交信を説明する図である。

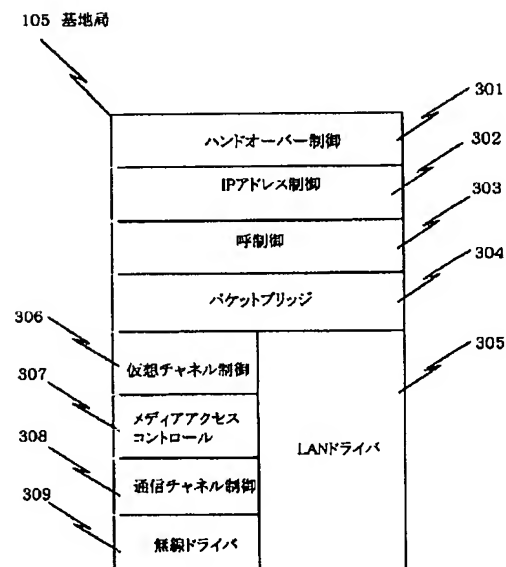
## 【符号の説明】

101 交換制御局、102 インターネット、103 ネットワーク、105 基地局、106 基地局の通信圏、107 無線端末、108 インターネット端末、201 IPアドレス問い合わせ応答部、202 呼管理部、203 データベース管理部、206 IP経路管理部、211 IPアドレス管理データベース、212 MACアドレス表、213 無線端末稼働状況表、214 基地局ID表、215 端末属性表、302 IPアドレス制御部、303 呼制御部、402 IPアドレス制御部、404 呼制御部、501 IPアドレス問い合わせステップ、502 データベース検索ステップ、503、610 IPアドレス返送ステップ、601 呼依頼パケット送信ステップ、604 IPアドレス取得要求パケット送信ステップ、605 タイムアウト検出ステップ、606 空きIPアドレス割当（登録）ステップ、607 IPアドレスパケット送信ステップ、904、1002 要求受付完了IP送信ステップ、905、1003 データベース書換ステップ、1601 帯域確保チャネル番号取得ステップ、1602 モード設定ステップ。

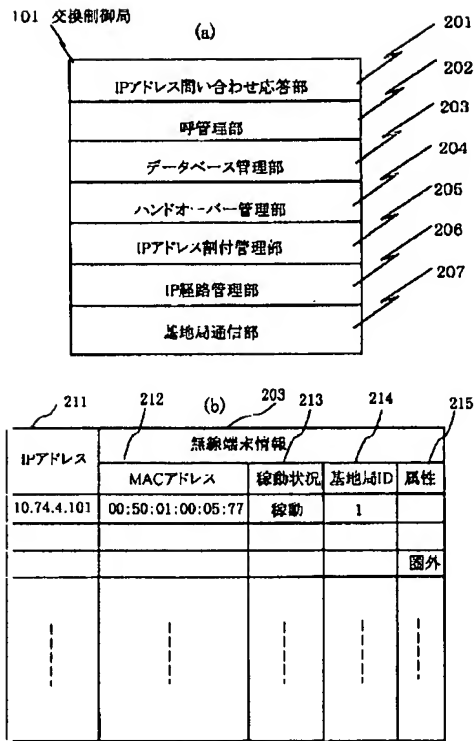
【図1】



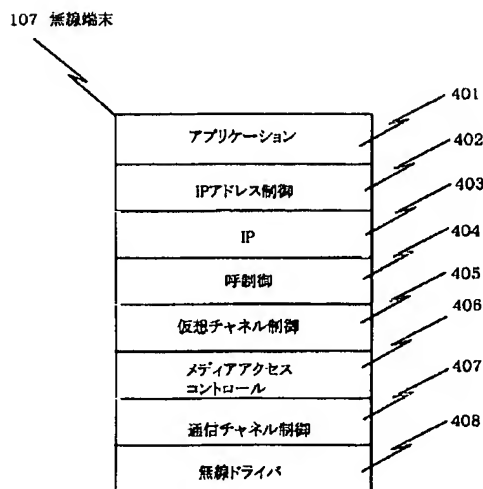
【図4】



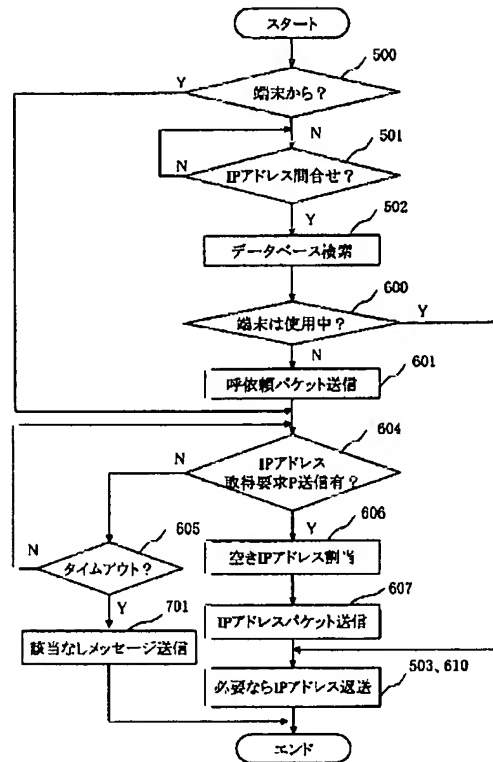
【図2】



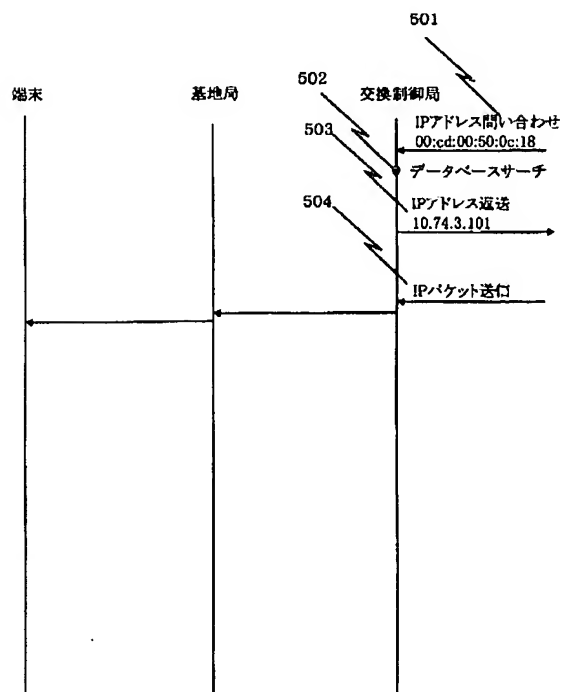
【図5】



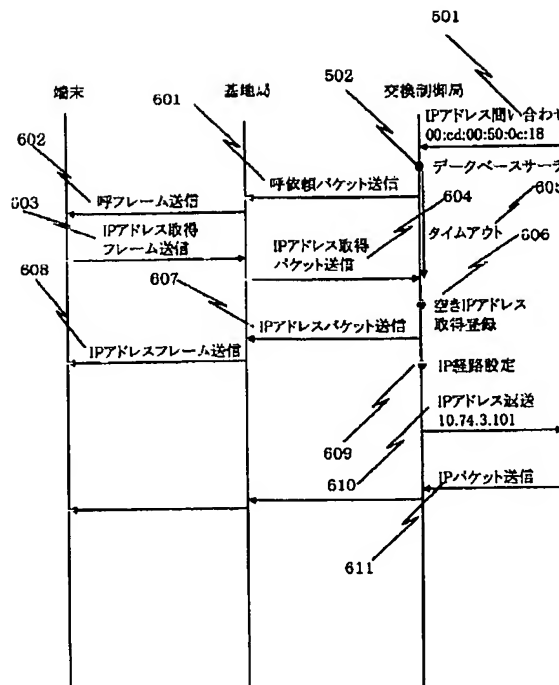
【図3】



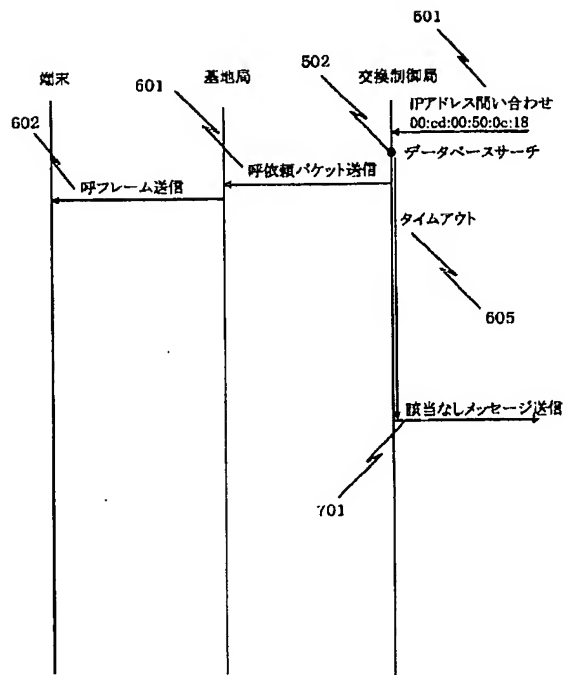
【図6】



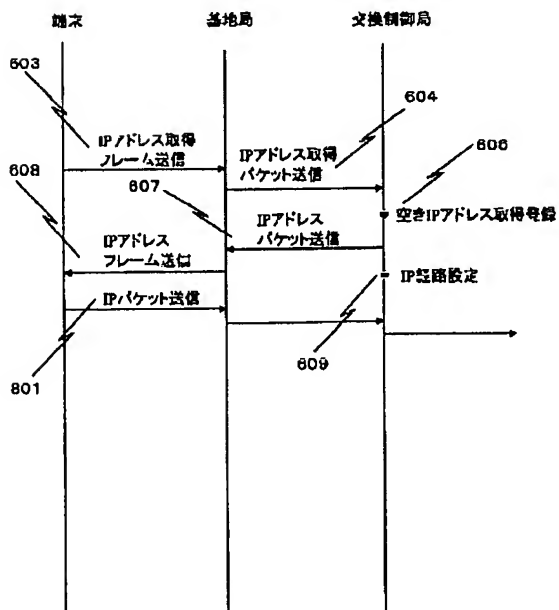
【図7】



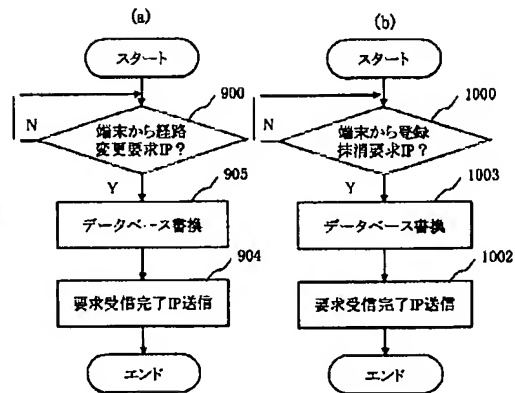
【図8】



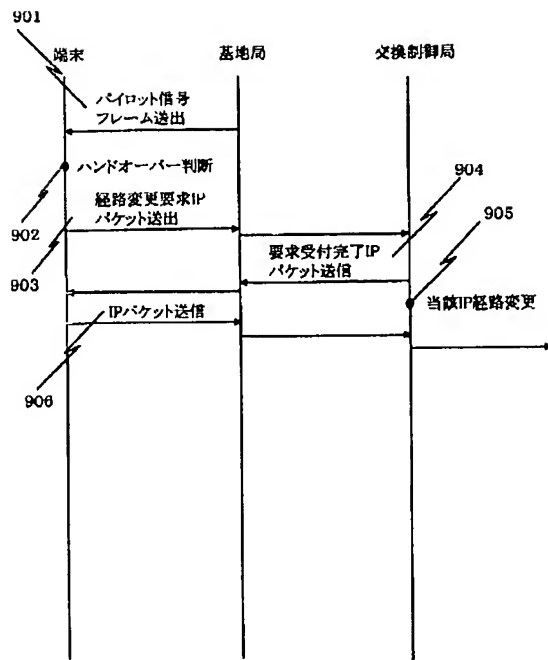
【図9】



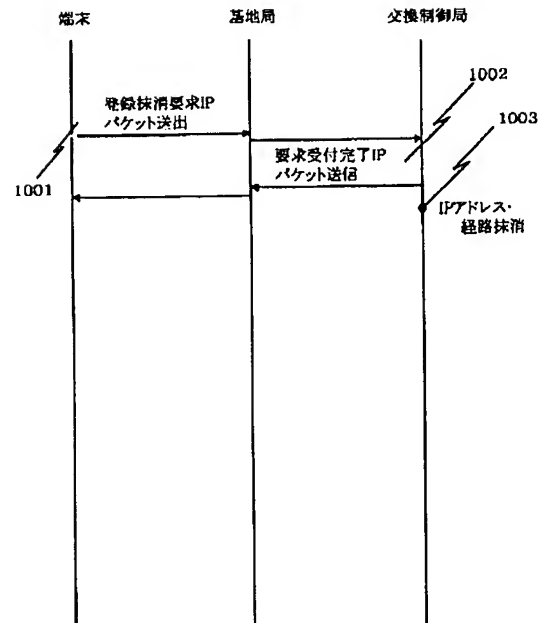
【図10】



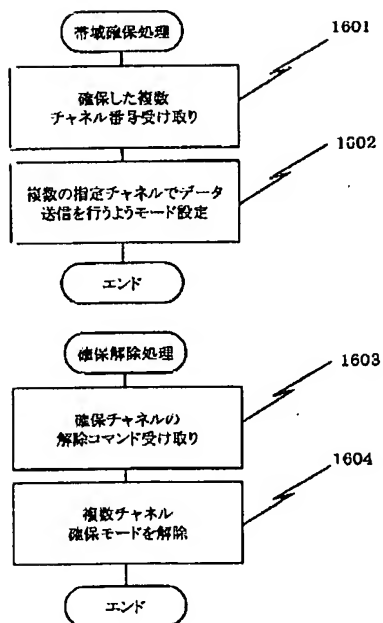
【図11】



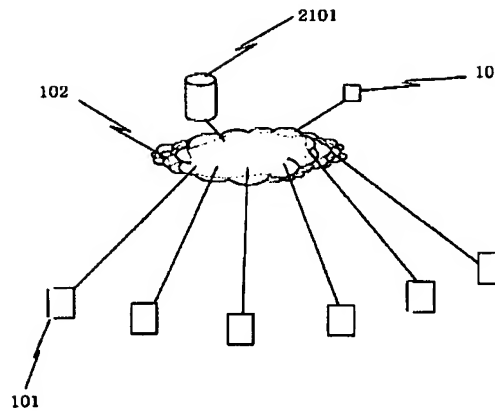
【図12】



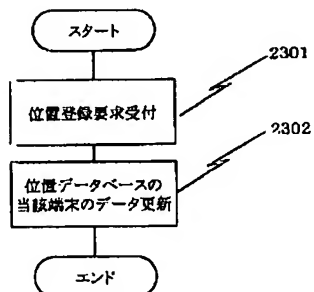
【図13】



【図14】

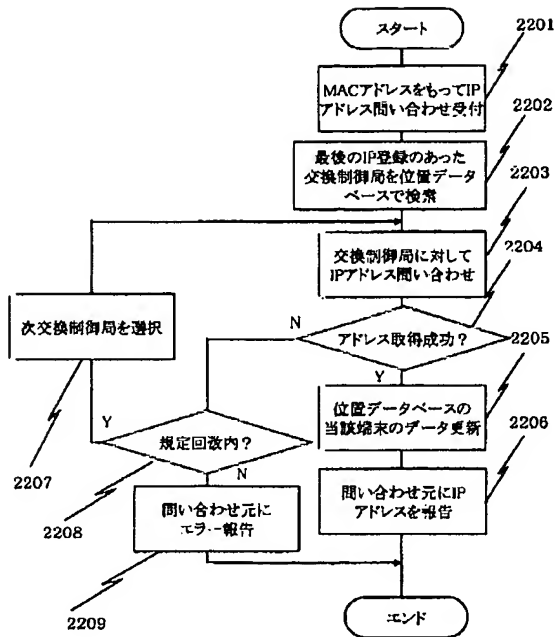


【図16】

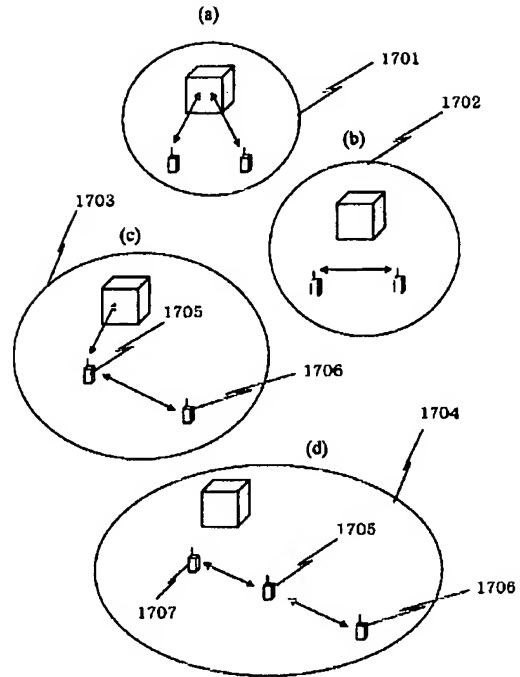




【図15】



【図17】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K030 HA08 HD01 HD05 JL01 JT03  
 JT09 KA05 KA07 LB02 LB09  
 MB09  
 5K033 CB01 CB09 CB17 CC01 DA01  
 DA05 DB18  
 5K067 AA12 AA14 AA23 CC10 DD19  
 DD23 DD24 DD30 DD43 DD44  
 DD57 EE02 EE10 EE16 EE23  
 FF16 FF17 HH07 HH22 HH23  
 JJ14 JJ17 JJ64 KK15